

DIALOG(R)File 347:JAPIO  
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

11.14.03.

04124607      \*\*Image available\*\*  
INK JET RECORDING METHOD, INK JET RECORD HEAD, AND INK JET RECORDING DEVICE

PUB. NO.: 05-116307 [ JP 5116307 A]

INVENTOR (s) : TAKIZAWA YOSHIHISA  
TAKENOUCHI MASANORI  
NAKAJIMA KAZUHIRO  
INUI TOSHIJI  
SHIROTA KATSUHIRO  
YAEGASHI HISAO  
OKUMA NORIO  
MIYAGAWA MASASHI  
ASAI AKIRA

APPL. NO.: 03-281615 [JP 91281615]

INTL CLASS: [5] B41J-002/05; B41M-005/00

JAPIO KEYWORD:R002 (LASERS); R105 (INFORMATION PROCESSING -- Ink Jet Printers); R131 (INFORMATION PROCESSING -- Microcomputers & Microprocessors)

## ABSTRACT

CONSTITUTION: A bubble 6 generated in the neighborhood of a heater 21 as shown in (b) supplied with a pulse for generation expands and burst when exposed to the outside air as shown in (c) at a discharge outlet 5. As shown in (d), ink particle 7 is discharged. There, the ink staying between the discharge outlet 5 and the heater 21 becomes the ink particle 7. In such a constitution, for example, as shown in (e), when discharging is performed by applying pulses to a heater 22, the ink staying between the discharge outlet 5 and the heater 22 is discharged as the ink particle 7 and the volume thereof becomes larger than when the heater 21 is used.



DIALOG(R) File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat  
(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

11180497

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5116307 A2 19930514 <No. of Patents: 002>

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
JP 5116307	A2	19930514	JP 91281615	A	19911028	(BASIC)
JP 3058493	B2	20000704	JP 91281615	A	19911028	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 91281615 A 19911028

PATENT FAMILY:

JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 5116307 A2 19930514

INK JET RECORDING METHOD, INK JET RECORD HEAD, AND INK JET RECORDING  
DEVICE (English)

Patent Assignee: CANON KK

Author (Inventor): TAKIZAWA YOSHIHISA; TAKENOUCI MASANORI; NAKAJIMA  
KAZUHIRO; INUI TOSHIJI; SHIROTA KATSUHIRO; YAEHASHI HISAO; OKUMA  
NORIO; MIYAGAWA MASASHI; ASAI AKIRA

Priority (No,Kind,Date): JP 91281615 A 19911028

Applic (No,Kind,Date): JP 91281615 A 19911028

IPC: \* B41J-002/05; B41M-005/00

JAPIO Reference No: ; 170483M000031

Language of Document: Japanese

Patent (No,Kind,Date): JP 3058493 B2 20000704

Priority (No,Kind,Date): JP 91281615 A 19911028

Applic (No,Kind,Date): JP 91281615 A 19911028

IPC: \* B41J-002/05

JAPIO Reference No: \* 170483M000031

Language of Document: Japanese



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3058493号  
(P3058493)

(45)発行日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(24)登録日 平成12年4月21日(2000.4.21)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

B 4 1 J 2/05

B 4 1 J 3/04

1 0 3 B

請求項の数10(全 14 頁)

(21)出願番号 特願平3-281615

(22)出願日 平成3年10月28日(1991.10.28)

(65)公開番号 特開平5-116307

(43)公開日 平成5年5月14日(1993.5.14)

審査請求日 平成9年6月20日(1997.6.20)

(73)特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 滝沢 吉久

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72)発明者 竹之内 雅典

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(72)発明者 中島 一浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(74)代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外1名)

審査官 瀧本 十良三

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インクジェット記録方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路とを具えた記録ヘッドを用い、前記吐出口からインクを吐出するためのインクジェット記録方法において、

一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させる工程と、

該工程による前記気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外気と連通させる工程と、

を有したことを特徴とするインクジェット記録方法。

【請求項2】 前記複数の熱エネルギー作用部のインクに対する選択的な前記熱エネルギーの作用は、当該選択

2

された作用部相互に作用のタイミングが異なることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録方法。

【請求項3】 前記連通時に前記インク路は前記気泡で遮断されていないことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【請求項4】 前記連通時は、前記気泡の内圧が外気圧以下の条件で前記気泡を外気と連通させることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のインクジェット記録方法。

【請求項5】 前記連通時は、前記気泡の吐出方向先端部の移動速度の加速度が正でない条件で前記気泡を外気と連通させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載のインクジェット記録方法。

【請求項6】 前記気泡は、前記インク路において前記吐出口側へ成長し、外気と連通することを特徴とする請

求項1ないし9のいずれかに記載のインクジェット記録方法。

【請求項7】 インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路と、一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部と、

を具え、前記複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させ、該気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外氣と連通させて吐出を行うために用いられることを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項8】 インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路とを具えた記録ヘッドを用いた前記吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、

一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させるための熱エネルギー作用手段、

を具え、前記気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外氣と連通させることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記選択的な熱エネルギーの作用は、吐出しようとする吐出量に応じてなされることを特徴とする請求項8記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記複数の熱エネルギー作用部のインクに対する選択的な前記熱エネルギーの作用は、当該選択された作用部相互に作用のタイミングが異なることを特徴とする請求項8または9に記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、熱エネルギーを利用してインクを吐出するインクジェット記録方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 インク滴を吐出し、これを被記録媒体上に付着させて画像形成を行なうインクジェット記録方法は、高速記録が可能であり、また比較的記録品位も高く、低騒音であるという利点を有している。さらに、この方法はカラー画像記録が比較的容易であって、普通紙等にも記録でき、さらに装置を小型化し易いといった多くの優れた利点を有している。

【0003】 このようなインクジェット記録方法を用いる記録装置には、一般にインクを飛翔インク滴として吐出させるための吐出口と、この吐出口に連通するインク

路と、このインク路の一部に設けられ、インク路内のインクに吐出のための吐出エネルギーを与えるエネルギー発生手段とを有する記録ヘッドが備えられる。例えば、特公昭61-59911号、特公昭61-59912号、特公昭61-59913号、特公昭61-59914号の各公報には、エネルギー発生手段として電気熱交換体を用い、電気パルス印加によってこれが発生する熱エネルギーをインクに作用させてインクを吐出させる方法が開示されている。

10 【0004】 すなわち、上記各公報に開示されている記録方法は、熱エネルギーの作用を受けたインクが急峻な体積の増大を伴う状態変化を起こし、この状態変化に基づく作用力によって、記録ヘッド部先端の吐出口よりインクを吐出し、この吐出インク滴が被記録媒体に付着して画像形成を行なうものである。この方法によれば記録ヘッドにおける吐出口を高密度に配設することができるので、高解像度、高品質の画像を高速で記録することができ、この方法を用いた記録装置は、複写機、プリンタ、ファクシミリなどにおける情報出力手段として用いることができる。

20 【0005】 他方、熱エネルギーを使用するものの実現条件は全くないインクジェット記録方法としては、特開昭54-161935号公報に記載される方法がある。この公報では、図1に示すように円筒状発熱体30によって液室内のインク31をガス化させ（図1、(a)）、このガス32をインク滴33と共にインク吐出口より吐出させる（図1(b)、(c)）。この方法によれば、ガス32を吐出口または吐出口付近から微小滴状に噴出させてしまい、画質は不良となる。この公報の気泡は核沸騰による気泡形成であると認められる。

30 【0006】 また同様の核沸騰である。例えば特開昭61-185455号公報は、図2に示すように、小開口40を有する板状部材41と発熱体ヘッド42との微小間隙部43に満たされた液状インク44を発熱体ヘッド42によって加熱し（図2(a)、(b)）、発生したバブル45によって小開口40からインク滴46を飛翔させると共に、急速に核沸騰で体積増加しているバブル45を形成していたガスをも小開口40から噴出させて（図2(c)）記録紙上に画像を形成するものである。

40 【0007】 さらに、同様の核沸騰を開示する特開昭61-249768号公報には、図3に示すように液状インク50に熱エネルギーを作用させてかなり大型化した気泡を形成し、気泡の膨張力に基づいてインク小滴58を形成、飛翔させると同時に気泡を形成していたガスをも大開口52から大氣中に噴出させるインクジェット記録装置が単純に記載されている。

50 【0008】 しかしながら、上記特開昭54-161935号、同61-185455号、同61-249768号に共通する構成は、気泡を形成しているガスを微小インク滴として主たるインク滴の吐出と共に大氣中に噴

5

出させてしまうことである。この結果、このガスの噴出によってガス化してインクがスプラッシュやミストなどを生じ、その結果記録紙の地汚れとなったり、装置内の汚れとなることがあった。

【0009】また、例えば特開昭61-197246号公報には、従来の熱エネルギーを用いたインクジェット記録方法を変形させた方法を用いる熱伝写的記録装置に関する記載がある。すなわち、この装置では、図4に示すように、記録媒体60に設けられた複数の孔61によって保持されるインク62を、発熱素子63を有する記録ヘッド64によって加熱し、インク滴65を被記録媒体66に吐出する。この記録装置は単発的なインク吐出であり、加えて記録媒体60と発熱素子63とを完全に密着させることが困難であるため、従来の吐出を有する記録ヘッドを用いたインクジェット記録方法に比べ、熱効率が低下しやすく高速記録に適さないといった問題がある。

【0010】

【背景技術】以上説明したようなインクジェット記録方式の問題点を解決するため、本出願人は、吐出のためにインクを加熱することにより生成される膜沸騰による気泡を、吐出口近傍で外気に連通させて吐出を行うインクジェット記録方式（以下、この方式を連通吐出方式とも言う）について提案した（特願平2-112832号、特願平2-112833号、特願平2-112834号、特願平2-114472号）。

【0011】上記連通吐出方式によれば、気泡を形成しているガスが吐出されるインク滴と共に噴出することはないので、スプラッシュやミストなどの発生を低減し、被記録媒体上の地汚れや装置内の汚れを防ぐことができる。

【0012】また、上記連通吐出方式の基本的な作用として、気泡が生成される部位より吐出口側にあるインクは原理的に全てインク滴となって吐出されるということがある。このため、吐出インク量は、吐出口から上記気泡生成部位までの距離等、記録ヘッドの構造によって定めることができる。この結果、上記連通吐出方式によれば、インク温度の変化等の影響をそれ程受けずに吐出量の安定した吐出を行うことが可能となる。

【0013】以下、図5～図8を参照して上記連通吐出方式について説明する。

【0014】図5（a）および（b）は、上記連通吐出方式を適用して好適な記録ヘッドおよびその吐出方法を示すものであり、この記録ヘッドの具体的インク路構成の2例を示す。しかしながら、本発明はこの構成に限定されないことは勿論である。

【0015】図5（a）に示すインク路構成は、基板（不図示）上に発熱抵抗層（ヒータ）2を具え、この基板に、隔壁や天板が設けられることによって、共通液室Cやインク路Bが形成される。また、これとともにイン

6

ク路Bの端部に吐出口5が形成される。F1、E2は、それぞれ、ヒータ2にパルス上の電気信号を印加するための選択電極、共通電極を示す。さらにDは保護層である。

【0016】電極E1、E2を介した、記録データに基づく上記電気信号の印加に応じて、電極E1、E2間のヒータ2は、蒸気膜を生じる急激な温度上昇を短時間のうちに発生し（約300℃）、これにより、気泡6が生成される。この気泡6は成長し、やがて吐出口5における基板側の端部Aで大気と連通する。そして、この連通後、安定した吐出インク滴（破線7）が形成される。

【0017】この吐出において、気泡6がその成長過程でインク路Bを完全に遮断しない（インク路B内のインクが吐出口5から突出したインクと連続している）ので、後続の吐出に対するリフィルが速やかに行われること。また、300℃以上の比較的高温となった気泡の熱も外気に放出されること等によって大きな蓄熱の問題（蓄熱によるインク粘性低下や気泡形成の不安定化）も生ぜず、各ヒータの駆動デューティを高くすることができ

る。【0018】図5（b）は、共通液室Cを不図示としているが、インク路Bを屈曲した形状としているものであり、屈曲部の基板面に発熱抵抗層（ヒータ）2を具えている。吐出口5は、吐出方向にその断面積を減少する形状であり、ヒータ2に対向してその開口が設けられている。この吐出口5はオリフィスプレートOPに形成される。

【0019】図5（b）においても、上記図5（a）の構成と同様に蒸気膜（約300℃）を生じさせて気泡6を生成する。この気泡の生成により、オリフィスプレートOPの厚み部分のインクを吐出方向に押しやり、その部分のインクを希薄にする。その後、気泡6は、吐出口5の外気側周縁A1から内部側の吐出口近傍領域A2の範囲で大気と連通する。この時、気泡6の成長は、インク路を遮断しないもので、吐出方向へ向かう必要のないインクをインク路B内のインクと連続した連続体として残すことができ、インク滴7の吐出量の安定化および吐出速度の安定化を実現することができる。

【0020】このような連通吐出方式によれば、吐出口近傍への気泡成長を急激にしかも確実に行うことができるので、上記非遮断状態のインク路によるリフィル性も手伝って、高安定高速記録を達成できる。また、気泡と大気とを連通させることによって、気泡の消泡過程がなくなり、キャビテーションによるヒータや基板の損傷を防止することもできる。

【0021】以上示したインク吐出に伴う気泡と大気との連通は基本的にヒータ2の配設位置を吐出口5に近づけることによって実現できる。しかしながら、上述したスプラッシュ等の抑制や吐出量の安定化を確実なものとする条件であって、上記図5（a）および（b）に示す

構成に適用されて好ましい条件を以下に挙げる。

【0022】第1条件は、気泡の内圧が外気圧より低い条件で気泡を外気と連通させることである。

【0023】すなわち、気泡の内圧が外気圧より低い条件で気泡を外気と連通させることによって、気泡の内圧が外気圧より高い条件で連通させる場合に生じていたスプラッシュ等の吐出口近傍におけるインク飛散を低減でき、また、上記2つの圧力が等しい場合よりも、吐出時の不安定なインクをインク路内に引き込む力がわずかではあるが働くため、より一層安定したインク吐出と不要インクの飛散防止を図ることができる。

【0024】上記第1条件とは別の条件として、気泡の吐出口側端部における移動速度の1次微分値が負となる条件で気泡と外気とを連通させるという第2条件、また、吐出エネルギー発生手段の吐出口側端部から気泡の吐出口側端部までの距離 $L_1$ と吐出エネルギー発生手段の吐出口とは反対側の端部から気泡の吐出口とは反対側の端部までの距離 $L_2$ とが $L_1/L_2 \geq 1$ を満足する第3条件、もしくは、その両方の条件を満足して気泡と外気を連通させることはより好ましい。

【0025】図6～図8を参照して、上記第1条件をさらに詳しく説明する。

【0026】発泡からの経過時間 $t$ と、気泡体積 $V$ および気泡内圧力 $P$ との関係は図6のようになるが、実際には、気泡はその成長途中で連通するので、これらの関係は図7に示されるようになる。すなわち、図7において、 $t = t_b$  ( $t_1 \leq t_b$ :  $t_1$ は気泡内圧力 $p$ が外気の圧力と等しくなる時刻)の時刻で気泡は外気と連通する。上記第1条件は、このとき気泡内圧力 $P$ が外気の圧力(0ATM)より小さいという条件である。

【0027】この条件でインクを吐出させると、気泡内圧力 $P$ が外気圧より高い条件で気泡を外気と連通させてインク滴を吐出させる(ガスが大気中に噴出する)場合に比べ、前述したようにインクのみストやスプラッシュによる記録紙や装置内の汚れを防止できる。また、このように気泡内圧力 $P$ を外気圧より小さくして連通させる場合、気泡の体積が比較的増大してから気泡を外気と連通させることができる。これにより、インクに対して十分な運動エネルギーを伝達することができ、吐出速度が大きくなるという効果も得られる。

【0028】上記第1条件を満たす記録ヘッドは、例えば図5(a)においてヒータ2の位置を吐出口5の方向に近づけた位置に設けてある。これは気泡を外気と連通させるために最も簡便にとれる手法である。しかしながら、単にヒータ2を吐出口5に近づけるだけでは、上記第1条件を満たすことができない。すなわち、上記条件を満たすためには、ヒータの発生する熱エネルギー量(ヒータの構成、形成材料、駆動条件、面積、ヒータの設けられる基体の熱容量等に依る)、インク物性、記録ヘッドの各部の大きさ(吐出口とヒータ間の距離、吐出

口や液路の幅および高さ)などを適切に設定することにより、第1条件を満たす状態で外気と連通させることができる。

【0029】具体的には、例えばインク路形状は以下のように、気泡と大気との連通に寄与する。すなわち、インク路形状は、使用する熱エネルギー発生素子の形状によって幅がほぼ決定されてくるものの、具体的関係については経験則によって設定することが多い。しかしながら、インク路の高さが、気泡の上記大気との連通の条件に影響を与えることが明らかとなっている。従って、環境等の外部の影響を受けにくく、またより一層の安定した気泡と大気との連通を行うためには、インク路の幅 $W$ よりもインク路の高さ $H$ を低く( $H > W$ )することが好ましい。

【0030】また、例えば、連通する時刻を気泡の体積でみれば、気泡が外気と連通しない場合に達するであろう気泡の最大体積、もしくは最大体積の70%以上、より好ましくは80%以上の体積のときに気泡が外気と連通するようにすることが好ましい。

20 【0031】次に、上記第1条件の別表現である上述の第2条件、すなわち、気泡の膨張速度の1次微分が負となるとき気泡と外気とを連通させるという条件について説明する。

【0032】インクが発泡を開始してから気泡が外気と連通するまでの時間における気泡体積 $V$ および気泡内圧力 $P$ の変化および気泡膨張速度 $dV/dt$ の変化を図8に示す。

30 【0033】この図より、膨張速度の1次微分、すなわち、体積 $V$ の2次微分 $d^2V/dt^2$ を求めることによってバブルの内圧と外圧との大小関係を知ることができる。すなわち、 $d^2V/dt^2 > 0$ の期間で気泡の膨張速度 $dV/dt$ は増加し、 $d^2V/dt^2 < 0$ で速度 $dV/dt$ は減少する。従って、 $d^2V/dt^2 = 0$ のときに気泡内圧力 $P$ と外気圧とが等しくなるといえる。すなわち、 $d^2V/dt^2 > 0$ で、気泡内圧力 $P$ は外圧よりも高く、 $d^2V/dt^2 \leq 0$ のとき気泡内圧力 $P$ は外圧以下である。

40 【0034】図8で説明すると、発泡開始 $t = t_e$ より $t = t_1$ までは、気泡内圧力 $P$ は、外気圧よりも高く $d^2V/dt^2 > 0$ となり、 $t = t_1$ より気泡が外気と連通するまでの時間 $t = t_b$ までは気泡の内圧は外気圧以下であり、 $d^2V/dt^2 \leq 0$ となる。通常は、この一般的理論が成立するが、インクの材質によってあるいはインク路の抵抗によっても気泡体積の変化が生じるので、外気圧との関係はわずかに差を生じる場合がある。このため第1条件以外の条件として $d^2V/dt^2 < 0$ を満足することは好ましく、また、第1条件とこの第2条件との和は、より好ましいものとなる。

50 【0035】以上のように、体積 $V$ の2次微分 $d^2V/dt^2 < 0$ 、すなわち膨張速度の1次微分が負のとき、



気泡が外気と連通することにより、気泡内圧力が外気圧より低い条件で連通することができる。

【0036】上記第2条件によれば、気泡と外気との連通時に連通部近傍にあるインクがインクを吐出するために過度に加速度を受けるために主インク滴と分離してしまうといったことを解決することもできる。上記分離が生じた場合、その近傍のインクがスプラッシュ状に飛び散ったり、ミストとなって飛散することが顕著となり、しかも高密度の吐出口配列では吐出口面へのインクの付着による吐出不良を招くことがあるが、これを上記第2条件によって解決することができる。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記連通吐出方式に改良を加え、簡便に吐出インク体積を制御可能であり、例えば良好な階調記録を行うことができるインクジェット記録方法、インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0038】

【課題を解決するための手段】そのために本発明では、インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路とを具えた記録ヘッドを用い、前記吐出口からインクを吐出するためのインクジェット記録方法において、一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させる工程と、該工程による前記気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外気と連通させる工程と、を有したことを特徴とする。

【0039】また、インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路と、一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部と、を具え、前記複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させ、該気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外気と連通させて吐出を行うために用いられることを特徴とする。

【0040】さらに、インクを吐出するための吐出口と、該吐出口に連通するインク路とを具えた記録ヘッドを用いた前記吐出口からインクを吐出して記録を行うインクジェット記録装置において、一つの吐出口に対応して前記インク路に配列される複数の熱エネルギー作用部のインクに、選択的に熱エネルギーを作用することにより、当該インクに膜沸騰による気泡を生成させるための熱エネルギー作用手段、を具え、前記気泡の生成に基づいて前記吐出口よりインクを吐出する過程で、当該気泡を前記吐出口において外気と連通させることを特徴とする。

【0041】

【作用】以上の構成によれば、複数の熱エネルギー作用部に選択的に熱エネルギーを作用し、これによって、その作用部のインクに膜沸騰による気泡を生じさせ、かつこの気泡が吐出口において外気と連通するように吐出を行うので、ヒータ等の熱エネルギー作用部から吐出口までにあるインクはほぼインク滴として吐出させることができ、また、これにより、熱エネルギーを作用させる作用部の選択に応じて、吐出インク量の制御を行うことが可能となる。

【0042】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。

【0043】図9は本発明のインクジェット記録方式を説明するための記録ヘッド要部の模式的断面図である。

【0044】この記録ヘッドは、吐出口5に連通するインク路12において、その吐出方向に沿ってヒータを3つ直列に（各ヒータはそれぞれ単独の発泡で形成した気泡を外気に連通できるものであり、吐出口5の近傍にある）配置（吐出口5に近いヒータからヒータ21、ヒータ22、ヒータ23とする）にしたものである。

【0045】図9（a）は発泡前の状態を示すものである。この状態において、まず、ヒータ21に瞬間的に電流を流しパルス的にヒータ近傍のインクを加熱すると、インクは膜沸騰を起こし、勢いよく気泡6が発生し、膨張を始める（図9（b））。気泡6は膨張を続け、特に、インクによる慣性のより小さい吐出口5側へ成長し、吐出口5から突き抜け外気と連通する（図9（c））。このとき、気泡6より吐出口5側にあるインクは、この瞬間までに気泡6から与えられた運動量のために前方へ吐出され、やがて独立な液滴7となって紙等の被記録媒体へ飛翔する（図9（d））。これによって吐出口5側先端部に生じた空隙には、後方のインクの表面張力とインク路壁との濡れによって新たなインクが満たされ、吐出前の状態に戻る。

【0046】このとき、吐出するインク滴7の体積は、気泡6が外気と連通する本発明の方式にあっては、ヒータより吐出口側のインクに対して十分な運動エネルギーを伝達することができるため、ヒータ21から吐出口5までのインクのほぼ全てに相当することになる。従って、ヒータ22に電流を流し気泡を発生させた場合には、同様に吐出するインク滴の体積は、ヒータ22から吐出口5までのインクの体積のほぼ全量に相当することになる（図9（e））。同様に、ヒータ23に電流を流し気泡を発生させた場合には、ヒータ23から吐出口5までのインクのほぼ全量が吐出することになる（図9（f））。

【0047】このように、駆動するヒータを記録情報に応じて適宜選択することにより、吐出する液滴の体積を変化させることができる。また、上記の場合、吐出するインク滴の体積は、インク路12等の幾何学的な形状に

11

よって決まるので、周囲環境温度の変化やインク物性に依存せず、常に安定した吐出体積を維持することが可能となる。

【0048】一方、図10は、吐出の際に気泡が外気と連通しない従来のインクジェット記録方式を示したものである。

【0049】この方式の記録ヘッドは、図9に示す構造と同様に吐出口5に連通するインク路12に沿ってヒータを3つ直列に配置（吐出口5に近いヒータからヒータ21、ヒータ22、ヒータ23とする）したものであるが、図9の本発明に用いたものとは、特にそれぞれのヒータから吐出口5までの長さが異なるものである。すなわち、この長さは図9に示すものより長く設定され、気泡の連通は生じないようにしている。

【0050】図10(a)は発泡前の状態を示すものである。まず、ヒータ21に瞬間的に電流を流し、パルス的にヒータ近傍のインクを加熱すると、インクは膜沸騰を起こし、勢いよく気泡61を発生させ膨張を始める

(図10(b))。この気泡61は膨張を続けるが、吐出口5まで達することではなく、やがて気泡内圧力が減少し、外気との圧力差により収縮を開始する。このとき吐出口5から突出しているインク柱は、気泡61の消泡によって引き戻される部分とインク滴となる部分とに分離される(図10(c)、(d))。

【0051】このとき、駆動するヒータを適宜選択することにより、多少インク滴体積を変化させることは可能となるが(図10(e)、(f))、上記インク滴の形成、すなわち、消泡によって引き戻される部分とインク滴となる部分とに分離されることによりインク滴体積が決定されるため、インク滴体積の可変範囲が狭く、また、周囲環境温度の変化やインク物性、その他外部因子によって分離位置が変わるため、インク滴体積が変化してしまい、吐出インク滴の体積の制御が比較的困難である。このように、図9と図10の比較から、本発明の優れた効果が理解できよう。

【0052】なお、本発明の記録方式を実施する場合においては、図9のヒータ22から吐出口5までのインクを吐出させる場合、前記説明ではヒータ22のみを駆動するものとした。しかし、気泡を外気と連通しやすくするため、吐出口5側のヒータ21もヒータ22と同時、あるいは適宜タイミングをずらして(気泡の吐出口側への膨張に応じて)駆動してもよい。従って、同様に、例えばヒータ23から吐出口5までのインクを吐出する場合には、ヒータ23だけでなくヒータ21、あるいはヒータ21およびヒータ22双方とも適宜駆動してもよい。この場合は、吐出口側のヒータ程後に発泡させる方が好ましい。

【0053】また、以上では、吐出口に連通するインク路に沿ってヒータを3つ直列に配置した場合について説明したが、本発明はこのような実施態様に限定されるも

12

のではなく、ヒータを2つ以上いくつ並べてもよい。さらに、上記説明では、可変可能なインク滴の体積はヒータの個数に依存することになっているが、すなわち、ヒータが3つの場合には4値の階調記録が可能となっているが、生じた気泡の外気への連通効率を上げるため、必要に応じてヒータの個数を増やしてもよい。すなわち、4値の記録を行う場合であっても、ヒータを4個以上直列に並べて適宜選択駆動して用いてもよい。

【0054】本発明は、複数ヒータ(独立して発熱部を駆動できるものすべてを含む)を用いて気泡連通吐出方式を達成するものであればすべてを含むものであり、少なくとも吐出口側最近接の発熱部の気泡が外気と連通するものであれば、他の発熱部の気泡は単独で外気と連通するものでなくて良い。この場合、複数ヒータ駆動において必ず吐出口側最近接の発熱部の気泡形成は必須となるが、階調数は他の複数ヒータの任意の組合せによる吐出体積の変更により他の複数ヒータの数よりも多くなることは利点である。

【0055】膜沸騰による気泡は、断熱膨張による成長段階では隣接する気泡が互いに連通しないため、形成した気泡に対応して吐出量を得ることができ、連通時の気泡内圧力の変化を防止できるので好ましいものである。本発明技術思想に含まれるような互いの気泡が連通する構成の場合は、気泡成長が互いの干渉を呼び、不安定になる場合があるものの、階調は従来より優れている。

【0056】以上説明したように、本発明は、ヒータ等の熱エネルギー作用部において生じた気泡を吐出口において外気と連通させてインク滴を吐出する方式であるため、吐出するインク滴の体積は、熱エネルギーに作用部から吐出口までの幾何学的な寸法によって決定される。従って、記録時の環境の変化やインク物性に依存することなく、常に安定したインク滴の体積の制御が可能となる。この結果、階調や記録画像における部分的な濃度の制御を安定して行うことが可能となる。

【0057】また、本発明にかかる上記気泡連通吐出方式により、インクミストの発生を完全に抑え、かつ、気泡の外気との連通効率を上げるためには、より好ましくは、例えば「背景技術」の項で説明した本件1〜3のいずれかの条件で気泡を外気と連通させ吐出することが好ましい。

【0058】以下、本発明のインクジェット方式に基づく具体的実施例を詳しく説明する。

【0059】＜実施例1＞図11に示す記録ヘッドを用いて記録を行った。

【0060】この記録ヘッドは、基板1上に各インク路12を隔てるように形成された隔壁8と、隔壁8に接合するガラスの透明天板4と、各インク路12内の基板1上に直列に形成された3つのヒータ(吐出口5に近い方からそれぞれ符号21、22、23で示される)より構成されている。3つのヒータ21、22、23は図示し

ない電極によって画像信号に応じて適宜選択して通電される。ヒータ21、22、23を有し、吐出口5に達通する各インク路12のサイズは、高さが $20\mu\text{m}$ 、幅が $30\mu\text{m}$ であり、また、ヒータ21のサイズは幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $7\mu\text{m}$ 、ヒータ22のサイズは幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $10\mu\text{m}$ 、ヒータ23のサイズは幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $20\mu\text{m}$ であって、吐出口5よりより離れたヒータ程、その長さを長くしてある。それぞれのヒータ単独の加熱によって生じる気泡が十分に達通できるようにするためである。ヒータ21の位置はその吐出口側の端から吐出口5までの長さが $5\mu\text{m}$ であり、ヒータ22の位置は、その吐出口側の端から吐出口5までの長さが $17\mu\text{m}$ であり、ヒータ23の位置はその吐出口側の端から吐出口5までの長さが $33\mu\text{m}$ である。また、1インチあたり360個の密度で48個のインク路を配置した。

【0061】この記録ヘッドに、

C. I. フードブラック2 3.0重量%  
ジエチレングリコール 15.0重量%  
N-メチル-2-ピロリドン 5.0重量%  
イオン交換水 77.0重量%

よりなる各配合成分を容器中で攪拌し、均一に混合溶解させた後、孔径 $0.45\mu\text{m}$ のポリフッ化エチレン系繊維よりなるフィルタで濾過して得た粘度 $2.0\text{cps}$  ( $20^\circ\text{C}$ )のインクをインク供給口11より液室10に供給し吐出を試みた。

【0062】まず、記録ヘッドのヒータ21のみを駆動した。駆動条件は、駆動パルスの電圧 $9.0\text{V}$ 、パルス幅 $2.5\mu\text{sec}$ とし、このパルスを駆動周波数 $2\text{kHz}$ で印加した。

【0063】連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、発泡開始より約 $2\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各ノズルとも $5\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0064】次に、記録ヘッドのヒータ22を、 $9.0\text{V}$ 、 $2.5\mu\text{sec}$ のパルスで $2\text{kHz}$ で駆動した。この条件で連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、発泡開始より約 $2\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各ノズルとも $14\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0065】次に、記録ヘッドのヒータ23を、 $9.0\text{V}$ 、 $2.5\mu\text{sec}$ のパルスで $2\text{kHz}$ で駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、発泡開始より約 $2\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各ノズルとも $26\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0066】以上のように駆動するヒータを選択することにより、吐出するインク滴体積を変化させることが確

認できた。

【0067】＜実施例2＞図11に示す記録ヘッドと同様のものを用いて記録を行った。

【0068】この記録ヘッドは、インク路12の寸法は高さが $20\mu\text{m}$ 、幅が $30\mu\text{m}$ であり、ヒータ21のサイズは幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $10\mu\text{m}$ 、ヒータ22のサイズは幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $20\mu\text{m}$ であって、長さは3つのヒータとも等しい。ヒータ21の位置はその吐出口側から吐出口5までの長さが $5\mu\text{m}$ であり、ヒータ22の位置は、長さが $20\mu\text{m}$ であり、ヒータ23位置は、同様の長さが $35\mu\text{m}$ である。また、1インチあたり360個の密度で48個のインク路を配置した。

【0069】この記録ヘッドで、まず、ヒータ21のみを駆動した。その条件は、 $9.0\text{V}$ 、 $2.5\mu\text{sec}$ のパルスとし、これを $2\text{kHz}$ で駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、発泡開始より約 $2\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各ノズルとも $6\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0070】次に、ヒータ22を加熱し、ヒータ21を $1\mu\text{m}$ 遅らせて駆動した。その条件はいずれも $9.0\text{V}$ 、 $2.5\mu\text{sec}$ のパルスとし、 $2\text{kHz}$ で駆動した。これを連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、ヒータ22による発泡開始より約 $3\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各吐出口とも $15\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0071】次に、ヒータ23を駆動し、次いでヒータ22を $1\mu\text{sec}$ タイミングを遅らせて駆動し、さらにヒータ21をさらに $1\mu\text{sec}$ タイミングを遅らせて駆動した。駆動条件はいずれも、 $9.0\text{V}$ 、 $2.5\mu\text{sec}$ のパルスとし、 $2\text{kHz}$ で駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、ヒータ23による発泡開始より約 $4\mu\text{sec}$ 後に気泡が外気と達通している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各ノズルとも $28\pm 1\text{pl}$ の範囲に収まった。

【0072】なお、以上のように複数のヒータを駆動して達通、吐出を行う場合、ヒータのサイズをいずれも等しいものとすることができる。

【0073】以上のように駆動するヒータを選択することにより、吐出する液滴体積を変化させることが確認できた。

【0074】＜比較例1＞図11に示す記録ヘッドと同様のものを用いて吐出を行った。

【0075】この記録ヘッドは、インク路12の寸法が高さが $20\mu\text{m}$ 、幅が $30\mu\text{m}$ 、ヒータ21のサイズが

幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $60\mu\text{m}$ 、ヒータ22のサイズが幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $60\mu\text{m}$ 、ヒータ23のサイズが幅 $25\mu\text{m}$ ×長さ $60\mu\text{m}$ である。ヒータ21は、その吐出口側から吐出口5までの長さが、上記実施例1、2の場合より長く $80\mu\text{m}$ であり、ヒータ22の位置は、同様の長さが $170\mu\text{m}$ であり、ヒータ23位置は同様の長さが $270\mu\text{m}$ である。また、1インチあたり360個の密度で48個のインク路を配置した。

【0076】まず、ヒータ21のみを駆動した。その条件は、9.0V、2.5 $\mu\text{sec}$ のパルスとし、これを2kHzで駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、気泡は外気と連通せず、消泡している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各吐出口とも18plであった。

【0077】次に、ヒータ22を駆動し、ヒータ21を1 $\mu\text{sec}$ タイミングを遅らせて駆動した。駆動条件はいずれも9.0V、2.5 $\mu\text{sec}$ のパルスとし、2kHzで駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、気泡は外気と連通せず、消泡している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各吐出口とも約20plであった。

【0078】さらに、ヒータ23を駆動し、次いでヒータ22を1 $\mu\text{sec}$ タイミングを遅らせて駆動し、さらにヒータ21をさらに1 $\mu\text{sec}$ タイミングを遅らせて駆動した。駆動条件はいずれも、9.0V、2.5 $\mu\text{sec}$ のパルスとし、2kHzで駆動した。連続する16個の吐出口よりインクを吐出させた状況をパルス光源と顕微鏡を用い観察したところ、気泡は外気と連通せず、消泡している様子が確認された。さらに独立した吐出インク滴の体積は各吐出口とも約21plであった。

【0079】以上のように、連通吐出方式でない場合には、駆動するヒータを適宜選択してもインク滴体積の大きな変化は実現できなかった。

【0080】図12は上記実施例1、2の記録を実施可能なインクジェット記録装置の要部を示す概略斜視図である。

【0081】図12において、記録ヘッド101は、その記録紙107と対向する面に、記録紙107の搬送方向に48個のインク吐出口（不図示）を具える。また、記録ヘッド101には、この48個の吐出口それぞれに連通してインク路（不図示）が設けられ、それぞれのインク路に対応して、記録ヘッド101を構成する基板にインク吐出のための熱エネルギーを発生する3つのヒータがそれぞれ形成されている。これらヒータは、上述のように、記録データに応じてこれに印加される電気パルスによって熱を発生し、これにより、インクに沸騰膜を生じこの沸騰膜による気泡の生成に伴って、この気泡が外気と連通しながら上記吐出口から気泡が連通すると

ともにインクが吐出される。各インク路には、これらに共通に連通する共通液室が設けられており、これに貯留されるインクは、各インク路での吐出動作に応じてそのインク路に供給される。

【0082】キャリッジ102は、記録ヘッド101を搭載し、また、記録紙107の記録面と平行に延在する1対のガイドレール103と摺動可能に係合する。これにより、記録ヘッド101は、ガイドレール103に沿って移動することができ、この移動に伴って所定のタイミングで上記記録面に向けてインクを吐出することにより記録を行う。上記移動の後、記録紙107を、図中矢印方向に所定量搬送し、再び上記移動を行い記録を行う。このような動作を繰り返すことにより、記録紙107に、順次記録を行っていく。

【0083】上述した記録紙107の搬送は、その記録面の上下にそれぞれ配設された各々1対の搬送ローラ104および105が回転することによって行われる。また、記録紙107の記録面の裏側には、記録面の平面性を保つためのプラテン106が配設されている。

【0084】なお、上述したキャリッジ102の移動は、これに取付けられる不図示の例えばベルトがモータによって駆動されることによって可能となり、また、搬送ローラ104および105の回転も同様にモータの回転がこれらに伝達されることによって可能となる。

【0085】図13は、図12に示したインクジェット記録装置の制御構成を示すブロック図である。

【0086】図13において、CPU200はこの装置各部動作の制御処理やデータ処理等を実行する。ROM200Aには、その処理手順等が格納され、上述したヒータ21、22、23それぞれの駆動パルスデータが格納される。また、RAM200Bは上記処理実行のワークエリアとして用いられる。

【0087】記録ヘッド101におけるインク吐出は、CPU200がヒータを駆動するための記録データおよび駆動制御信号をヘッドドライバ101Aに供給することにより行われる。また、CPU200は、上記キャリッジ102を移動させるためのキャリッジモータ220や搬送ローラ104、105を回転させるための紙送り（P.F）モータ50の回転を、それぞれモータドライバ220Aおよび50Aを介して制御する。

【0088】なお、本発明を実施するにあたっては、本発明の一特徴を構成する気泡連通吐出方式、すなわち、インク吐出のために気泡が生成する過程で、気泡が吐出口において外気と連通する方式が用いられるが、さらに本発明が好適に実施されるには、上記「背景技術」の項で説明した条件1〜3および気泡がその生成過程において外気と連通するまではインク路を遮断しない（気泡の生成によって吐出口より突出したインク塊は、インク路内のインクと連続している）という条件を満たすことが望ましい。

17

【0089】また、気泡を生成するための熱エネルギー発生手段としては、上記実施例で示した電気熱変換体（ヒータ）以外に、例えばレーザー光を用いることもできる。

【0090】（その他）なお、記録装置が記録できる記録媒体の最大幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドに対しても本発明は有効に適用できる。そのような記録ヘッドとしては、複数記録ヘッドの組合せによってその長さを満たす相成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての相成のいずれでもよい。

【0091】加えて、図12に示したシリアルタイプのもので、装置本体に固定された記録ヘッド、あるいは装置本体に装着されることで装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッド、あるいは記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドを用いた場合にも本発明は有効である。

【0092】また、本発明の記録装置の相成として、記録ヘッドの吐出回復手段、予備的な補助手段等を付加することは本発明の効果を一層安定できるので、好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧或は吸引手段、電気熱変換体或はこれとは別の加熱素子或はこれらの組み合わせを用いて加熱を行う予備加熱手段、記録とは別の吐出を行なう予備吐出手段を挙げることができる。

【0093】また、搭載される記録ヘッドの種類ないし個数についても、例えば単色のインクに対応して1個のみが設けられたものの他、記録色や温度を異にする複数のインクに対応して複数個設けられるものであってもよい。すなわち、例えば記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に相成するか複数個の組み合わせによるかいずれでもよいが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの各記録モードの少なくとも一つを備えた装置にも本発明は極めて有効である。

【0094】さらに加えて、本発明インクジェット記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として用いられるものの他、リーダ等と組合せた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を採るもの等であってもよい。

【0095】

【発明の効果】以上の説明から明かなように本発明によれば、複数の熱エネルギー作用部に選択的に熱エネルギーを作用し、これによって、その作用部のインクに膜沸騰による気泡を生じさせ、かつこの気泡が吐出口において外気と連通するように吐出を行うので、ヒータ等の熱エネルギー作用部から吐出口までにあるインクはほぼインク滴として吐出させることができ、また、これによ

18

り、熱エネルギーを作用させる作用部の選択に応じて、吐出インク量の制御を行うことが可能となる。

【0096】この結果、階調記録や部分的な温度制御等を良好にかつ安定して行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インク吐出方法の一従来例を説明するための記録ヘッドの模式的断面図である。

【図2】インク吐出方法の他の従来例を説明するための記録ヘッドの模式的断面図である。

【図3】インク吐出方法のさらに他の従来例を説明するための記録ヘッドの模式的断面図である。

【図4】インク吐出方法のさらに他の従来例を説明するための記録ヘッドの模式的断面図である。

【図5】（a）および（b）は、それぞれ本発明を適用して好適な記録ヘッドおよびその吐出方法を説明するための記録ヘッドの要部断面図である。

【図6】本発明の吐出方法にかかる気泡内圧力および気泡体積の変化を示す線図である。

【図7】本発明の吐出方法にかかる気泡内圧力、気泡体積および気泡膨張速度の変化を示す線図である。

【図8】本発明の吐出方法にかかる気泡内圧力、気泡体積および気泡膨張速度の変化を示す線図である。

【図9】本発明のインクジェット記録方式を説明するための記録ヘッド要部の模式的断面図である。

【図10】従来記録方式との比較を説明するための記録ヘッド要部の模式的断面図である。

【図11】（a）および（b）は本発明の実施例に用いられる記録ヘッドのそれぞれ分解斜視図および上面図である。

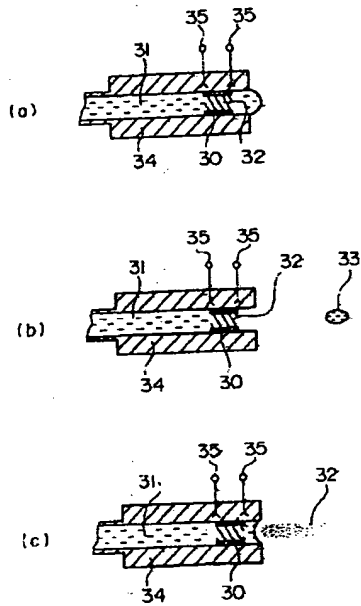
【図12】本発明の上記各実施例を実施可能なインクジェット記録装置の概略斜視図である。

【図13】図12に示した装置の制御構成の一例を示すブロック図である。

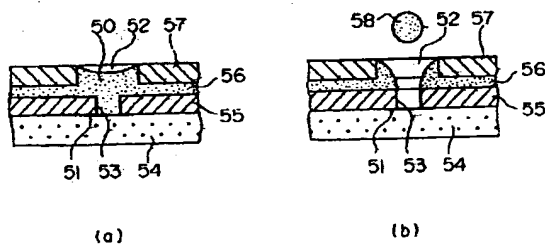
【符号の説明】

- 1 基板
- 4 天板
- 5 吐出口
- 6, 61, 62, 63 気泡
- 7 インク滴
- 8 隔壁
- 10 液室
- 11 インク供給口
- 12 インク路
- 21, 22, 23 ヒータ
- 101 記録ヘッド
- 200 CPU
- 200A ROM
- 200B RAM

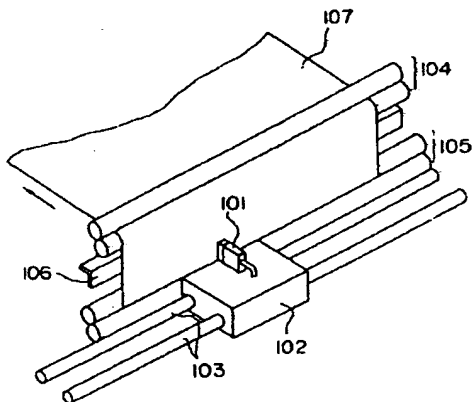
【図1】



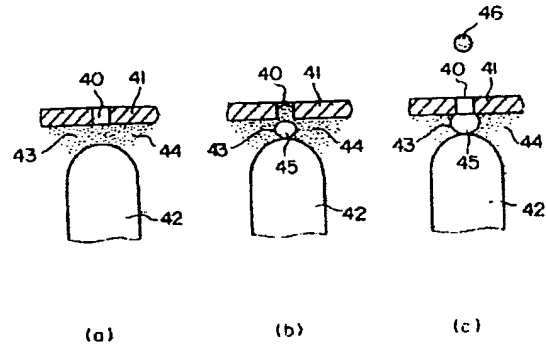
【図3】



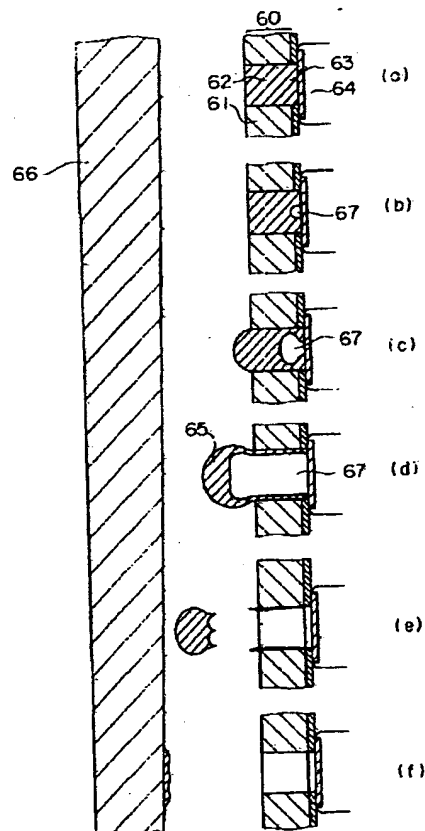
【図12】



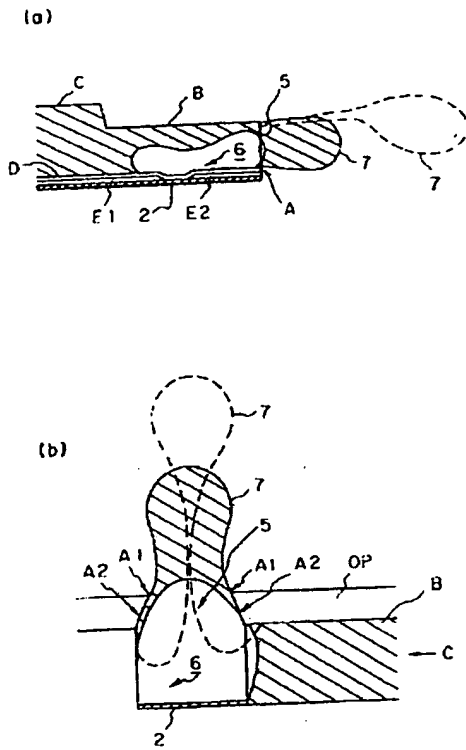
【図2】



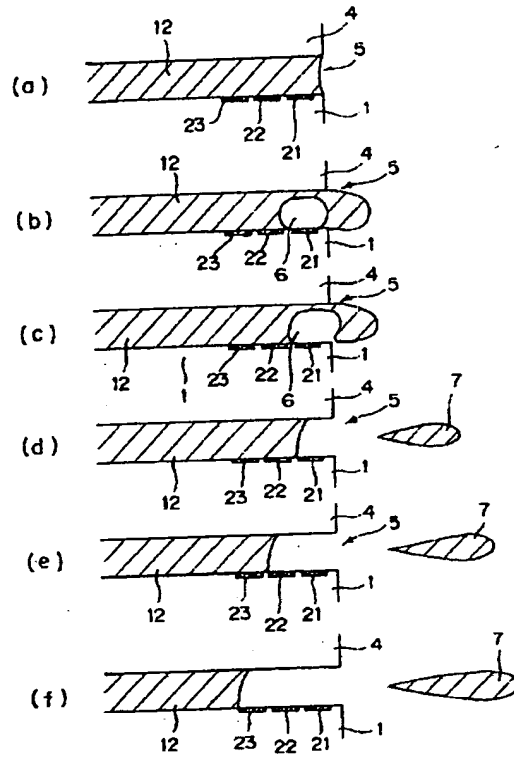
【図4】



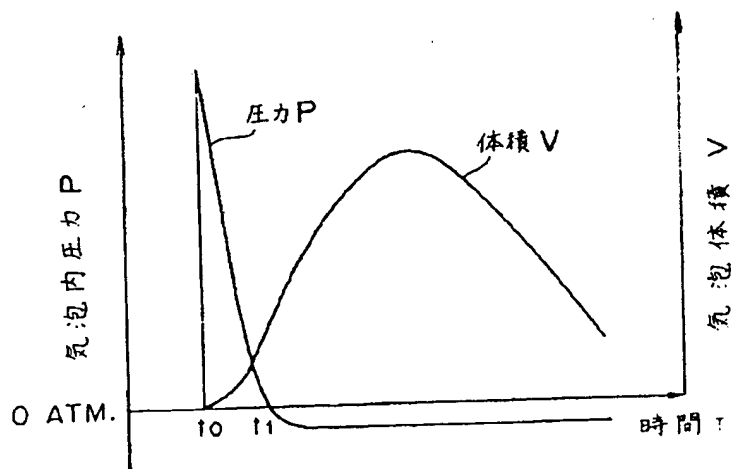
【図5】



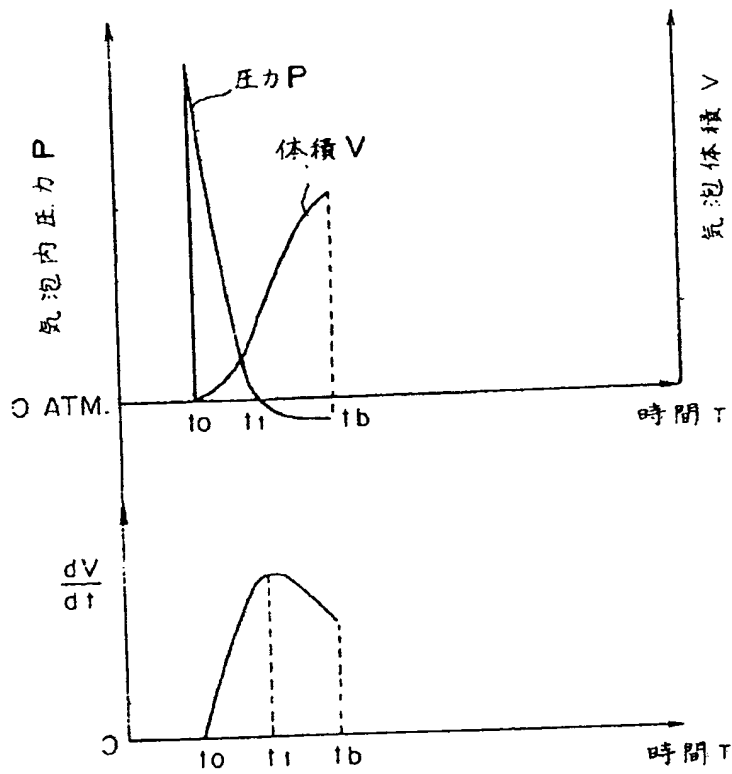
【図9】



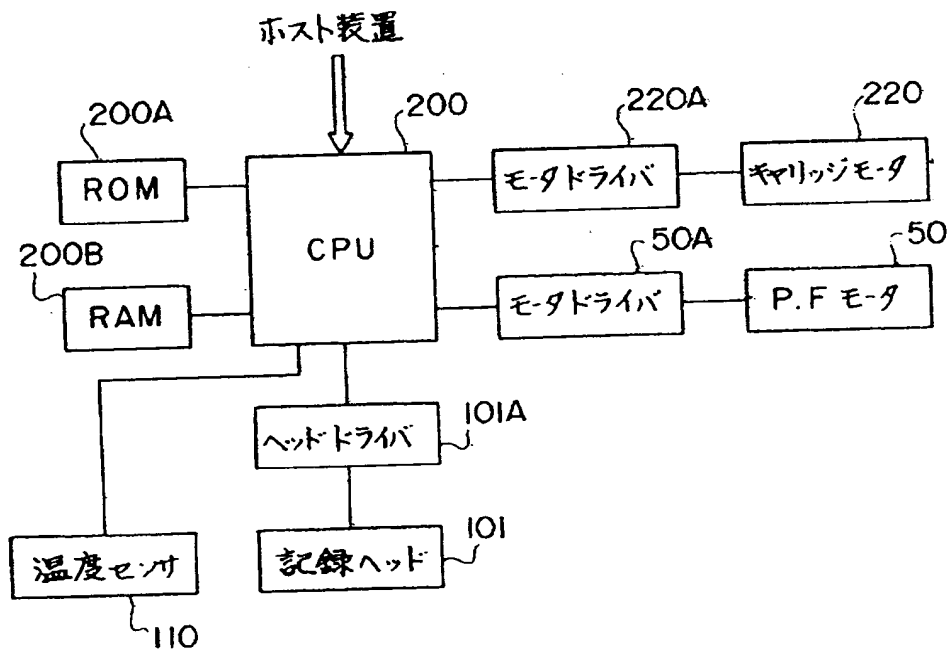
【図6】



【図7】

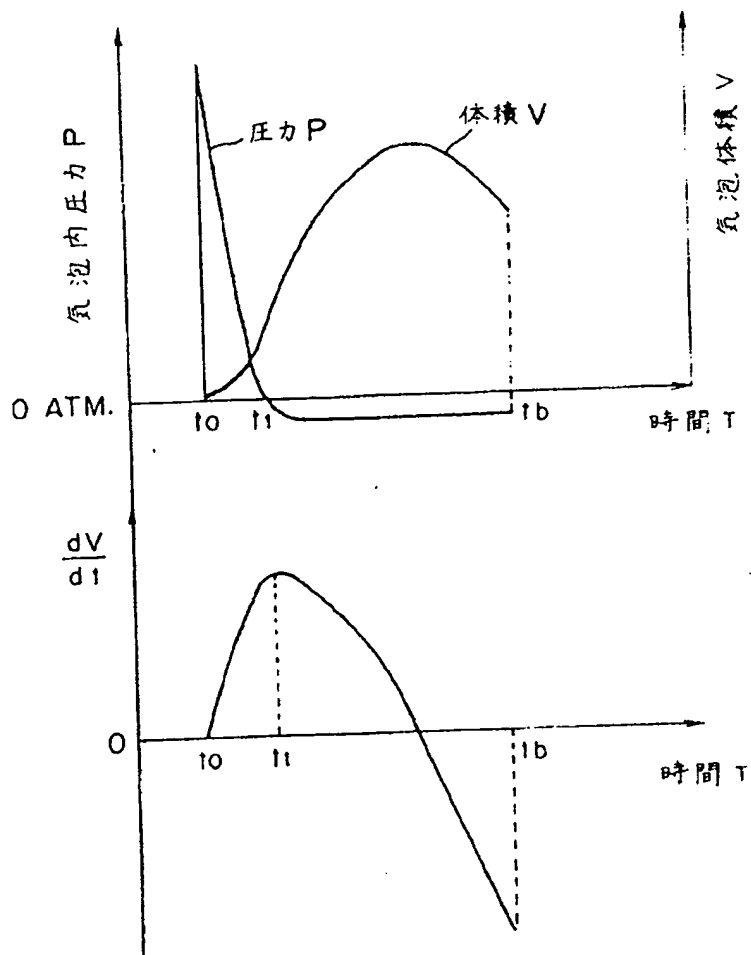


【図13】

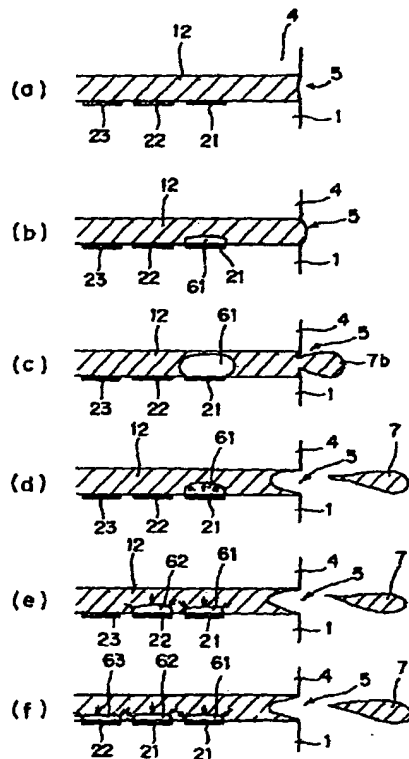




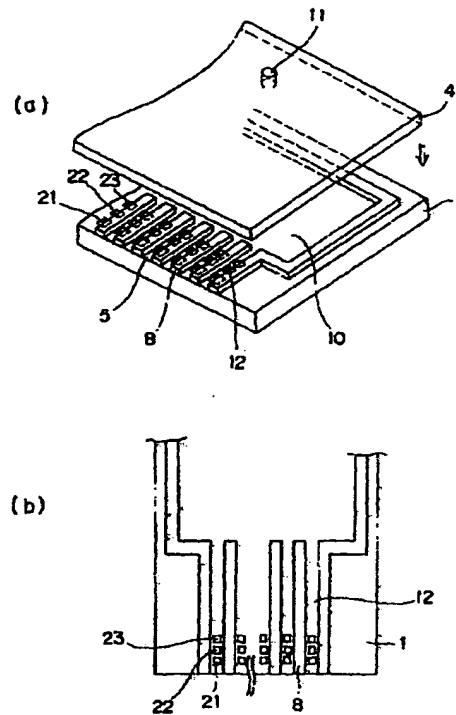
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

- (72)発明者 乾 利治  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内
- (72)発明者 城田 勝浩  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内
- (72)発明者 八重樫 尚雄  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内
- (72)発明者 大熊 典夫  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

- (72)発明者 宮川 昌士  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内
- (72)発明者 浅井 朗  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
ヤノン株式会社内

- (56)参考文献 特開 昭54-161935 (J P, A)  
特開 昭61-185455 (J P, A)  
特開 昭61-249768 (J P, A)  
特開 平2-307755 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, D B名)

B41J 2/05